

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-319346

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

H01J 5/24

H01J 9/26

H01J 9/40

H01J 29/86

H01J 31/12

(21)Application number : 2001-124685

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 23.04.2001

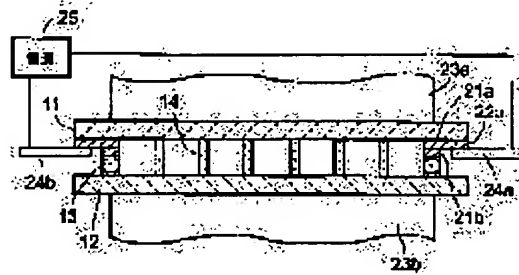
(72)Inventor : YOKOTA MASAHIRO  
ENOMOTO TAKASHI  
NISHIMURA KOJI

## (54) DISPLAY DEVICE AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a display device and its manufacturing method capable of remarkably reducing hours and facilities required for sealing in assembling an envelope in vacuum and of improving sealing accuracy.

**SOLUTION:** This display device is provided with the envelope having a front substrate 11 and a back substrate 12 oppositely disposed with peripheral edge parts sealed. The sealed part has conductivity and is sealed by sealing members 21a and 21b melted by carrying a current. In the sealing process, after the sealing members are melted by carrying the current to the sealing members attached to the sealed part, the sealed part is sealed by stopping the current-carrying to cool and solidify the sealing members.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-319346

(P2002-319346A)

(43) 公開日 平成14年10月31日 (2002. 10. 31)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 J	5/24	H 0 1 J 5/24	5 C 0 1 2
	9/26	9/26	A 5 C 0 3 2
	9/40	9/40	A 5 C 0 3 6
	29/86	29/86	Z
	31/12	31/12	C
審査請求 未請求 請求項の数22 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-124685(P2001-124685)

(22) 出願日 平成13年4月23日 (2001. 4. 23)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 横田 昌広

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 榎本 貴志

埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株式会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

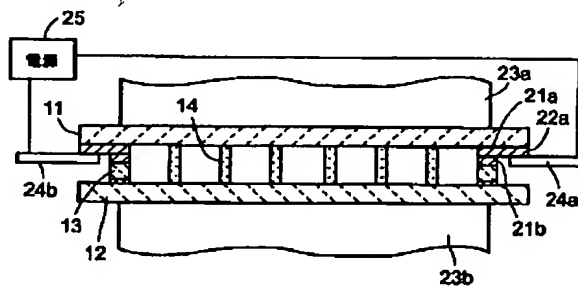
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】真空中で外囲器を組立てる場合に封着に掛かる時間と設備を大幅に低減し、封着精度を向上させることが可能な表示装置およびその製造方法を提供する。

【解決手段】表示装置は、対向配置されているとともに周縁部が封着された前面基板11および背面基板12を有した外囲器を備え、封着部分は、導電性を有しているとともに通電することにより融解する封着部材21a、21bにより封着されている。封着工程において、封着部分に設けられた封着部材に通電して封着部材を融解した後、通電を停止して封着部材を冷却固化することで封着する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】対向配置されているとともに周縁部が封着された前面基板および背面基板を有する外囲器を備え、上記前面基板と背面基板との間に位置した封着部は、導電性を有しているとともに通電することにより融解する封着部材によって封着されていることを特徴とする表示装置。

【請求項2】上記外囲器は、前面基板および背面基板の周縁部間に位置した枠状の側壁を有し、上記封着部材は、上記前面基板および上記背面基板の少なくとも一方と上記側壁と間の接合面に設けられていることを特徴とする請求項1記載の表示装置。

【請求項3】上記封着部材は、上記外囲器の周縁の封着部分に沿って枠状に設けられているとともに、上記封着部分から外側に突出した2つの電極部を有していることを特徴とする請求項1又は2に記載の表示装置。

【請求項4】上記各電極部の断面積は、上記封着部材の他の部分の断面積よりも大きいことを特徴とする請求項3に記載の表示装置。

【請求項5】上記2つの電極部は、上記外囲器の周縁部に対して対称的な位置に設けられていることを特徴とする請求項3又は4に記載の表示装置。

【請求項6】上記封着部材は、 $I_n$ または $I_n$ を含む合金を含んでいることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項7】上記外囲器の内部には電子源と蛍光体が設けられ、上記外囲器の内部は真空中に維持されていることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載の表示装置。

【請求項8】対向配置されているとともに周縁部が封着された前面基板および背面基板を有する外囲器を備えた表示装置の製造方法において、上記前面基板および背面基板の周縁部間の封着部分に沿って、導電性を有した封着部材を設け、この封着部材に通電して融解することで上記封着部分を封着することを特徴とする表示装置の製造方法。

【請求項9】上記前面基板および背面基板の周縁部間に枠状の側壁を配置し、上記前面基板および背面基板の少なくとも一方と上記側壁との間の接合面上に上記封着部材を設け、この封着部材に通電して封着部材を融解することを特徴とする請求項8に記載の表示装置の製造方法。

【請求項10】上記封着部材に直流電流を通電することを特徴とする請求項8又は9に記載の表示装置の製造方法。

【請求項11】上記封着部材に商用周波数の交流電流を通電することを特徴とする請求項8又は9に記載の表示装置の製造方法。

【請求項12】上記封着部材に交流電流供給源から商用周波数よりも高い周波数の交流電流を通電することを特徴とする請求項8又は9に記載の表示装置の製造方法。

【請求項13】上記封着部材として、 $I_n$ または $I_n$ を含む合金が用いることを特徴とする請求項8ないし12のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項14】上記導電部材を上記外囲器の周縁の封着部分に沿って枠状に設けるとともに、導電部材に上記封着部分から外側に突出する2つの電極部を形成し、上記電極部を介して導電部材に通電することを特徴とする請求項8ないし13のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項15】上記各電極部の電面積を上記封着部材の他の部分の断面積よりも大きい形成することを特徴とする請求項14に記載の表示装置の製造方法。

【請求項16】上記2つの電極部を上記外囲器の周縁部に対して対称的な位置に設けることを特徴とする請求項14又は15に記載の表示装置の製造方法。

【請求項17】上記封着部材に通電する直前の上記前面基板および背面基板の温度を、上記封着部材の融点よりも低く設定することを特徴とする請求項8ないし16のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項18】上記封着部材に通電する直前の上記前面基板および背面基板の温度と上記封着部材の融点との差は $20^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ の範囲内であることを特徴とする請求項17に記載の表示装置の製造方法。

【請求項19】上記外囲器を真空雰囲気中に維持した状態で上記封着部材に通電することを特徴とする請求項8ないし18のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法。

【請求項20】真空雰囲気中で上記前面基板および背面基板を加熱して脱ガスさせた後、真空雰囲気を維持した状態で上記封着部材の融点よりも低い温度まで冷却し、上記封着部材に通電することにより上記封着部材のみを加熱融解し、

上記封着部材への通電を停止し、上記封着部材の熱を上記前面基板および背面基板に伝導することにより封着部材を冷却固化させ、上記外囲器を真空中に封着することを特徴とする請求項19記載の表示装置の製造方法。

【請求項21】上記封着部材に通電する際、上記前面基板あるいは背面基板の周縁部の機械的な拘束をなくし、熱による上記周縁部のたわみを許容しながら封着することを特徴とする請求項20に記載の表示装置の製造方法。

【請求項22】上記外囲器の内部に電子源および蛍光体を設けた状態で上記周縁部を封着し、上記外囲器の内部を真空中に維持することを特徴とする請求項19ないし21のいずれか1項に記載の表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は平坦な形状の表示装置に係り、特に、真空の外囲器内部に多数の電子放出素子を設けた表示装置およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、陰極線管（以下、CRTと称する）に代わる次世代の軽量、薄型の表示装置として様々な平面型表示装置が開発されている。このような平面型表示装置には、液晶の配向を利用して光の強弱を制御する液晶ディスプレイ（以下、LCDと称する）、プラズマ放電の紫外線により蛍光体を発光させるプラズマディスプレイパネル（以下、PDPと称する）、電界放出型電子放出素子の電子ビームにより蛍光体を発光させるフィールドエミッションディスプレイ（以下、FEDと称する）、表面伝導型電子放出素子の電子ビームにより蛍光体を発光させる表面伝導電子放出ディスプレイ（以下、SEDと称する）などがある。

【0003】例えばFEDやSEDでは、一般に、所定の隙間を置いて対向配置された前面基板および背面基板を有し、これらの基板は、矩形枠状の側壁を介して周辺部同士を互いに接合することにより真空の外囲器を構成している。前面基板の内面には蛍光体スクリーンが形成され、背面基板の内面には蛍光体を励起して発光させる電子放出源として多数の電子放出素子（以下、エミッタと称する）が設けられている。また、背面基板および前面基板に加わる大気圧荷重を支えるために、これら基板の間には複数の支持部材が配設されている。背面基板側の電位はほぼアース電位であり、蛍光体スクリーンにはアノード電圧 $V_a$ が印加される。そして、蛍光体スクリーンを構成する赤、緑、青の蛍光体にエミッタから放出された電子ビームを照射し、蛍光体を発光させることによって画像を表示する。

【0004】このようなFEDやSEDでは、表示装置の厚さを数mm程度にまで薄くすることができ、現在のテレビやコンピュータのディスプレイとして使用されているCRTと比較して、軽量化、薄型化を達成することができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなFEDやSEDでは、外囲器の内部を高真空にすることが必要となる。また、PDPにおいても一度真空にしてから放電ガスを充填する必要がある。

【0006】外囲器を真空にする手段としては、まず外囲器の構成部材である前面基板、背面基板および側壁を適当な封着材料により大気中で加熱して接合し、その後、前面基板または背面基板に設けた排気管を通して内部を排気した後、排気管を真空封止する方法がある。しかし、平面型の外囲器の場合、排気管を介した排気では速度が極めて遅く、到達できる真空度も低い。そのため、量産性および特性面に問題があった。

【0007】また、他の方法として、外囲器を構成する前面基板および背面基板の最終組立を真空槽内で行う方法が考えられる。この方法では、始めに真空槽内に持ち込まれた前面基板および背面基板を十分に加熱してお

く。これは、外囲器真空度を劣化させる主因となっている外囲器内壁からのガス放出を軽減するためである。次に、前面基板および背面基板が冷えて真空槽内の真空度が十分に向上した時点で、外囲器真空度を改善、維持させるためのゲッター膜を蛍光面スクリーン上に形成する。その後、封着材料が溶解する温度まで前面基板および背面基板を再び加熱し、前面基板と背面基板とを所定の位置に組み合わせた状態で封着材料が固化するまで冷却する。

【0008】このような方法で作成された真空外囲器は、封着工程と真空封止工程とを兼ねるうえ、排気管の排気に伴う多大な時間が要らず、かつ、極めて良好な真空度を得ることができる。

【0009】しかしながら、このような真空中で組立を行う場合、封着工程で行なう処理が、加熱、位置合わせ、冷却と多岐に渡り、かつ、封着材料が溶解固化する長い時間に渡って前面基板と背面基板とを所定の位置に維持し続けなければならない。また、封着時の加熱冷却に伴い前面基板および背面基板が熱膨張して位置合わせ精度が劣化し易いことなど、封着に伴う生産性、特性面で問題がある。

【0010】この発明は、以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、真空中で外囲器を組立てる場合に封着に掛かる時間と設備を大幅に低減し、封着精度を向上させることが可能な表示装置およびその製造方法を提供することにある。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係る表示装置およびその製造方法は、対向配置されているとともに周縁部が封着された前面基板および背面基板を有する外囲器を備え、上記前面基板と背面基板との間に位置した封着部は、導電性を有しているとともに通電することにより融解する封着部材によって封着されていることを特徴としている。すなわち、封着部分に設けられた封着部材に通電することで、封着部材を溶解し封着することを特徴としている。

【0012】上記のように構成された表示装置およびその製造方法によれば、導電性を有した封材部材に流れる電流から生じる熱により主に封着部材のみが加熱熔融される。そして、封着部材を熔融した直後に電流供給を止めることで、封着部材はその熱が速やかに前面基板および背面基板に拡散伝導され、冷却固化する。これにより、封着工程において、前面基板および背面基板の全体を加熱するための加熱装置が不要となり、更に、封着工程に掛かる時間を大幅に短縮することができる。また、前面基板および背面基板の熱膨張が極めて小さくなり、これらを封着する際、位置精度劣化を改善することができる。

## 【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら、本発

明の表示装置をFEDに適用した実施の形態について詳細に説明する。図1ないし図3に示すように、このFEDは、絶縁基板としてそれぞれ矩形状のガラスからなる前面基板11、および背面基板12を備え、これらの基板は1~2mmの隙間を置いて対向配置されている。そして、前面基板11および背面基板12は、矩形枠状の側壁13を介して周縁部同士が接合され、内部が真空状態に維持された扁平な矩形状の真空外囲器10を構成している。

【0014】本実施の形態において、前面基板11と側壁13とは後述する導電性を有した封着部材21a、21bにより接合され、背面基板12と側壁13とはフリットガラス等の低融点封着部材40により接合されている。

【0015】真空外囲器10の内部には、前面基板11および背面基板12に加わる大気圧荷重を支えるため、複数の板状のスペーサ14が設けられている。これらのスペーサ14は、真空外囲器10の長辺と平行な方向に配置されているとともに、短辺と平行な方向に沿って所定の間隔を置いて配置されている。なお、スペーサ14の形状については、特にこれに限定されるものではなく、例えば、柱状のスペーサ等を用いることもできる。

【0016】前面基板11の内面上には、図4に示すような赤、緑、青の蛍光体層16とマトリクス状の黒色光吸収層17とを有した蛍光体スクリーン15が形成され、この蛍光体スクリーン上にメタルバックとしてアルミニウム膜（図示せず）が蒸着されている。

【0017】背面基板12の内面上には、蛍光体層16を励起する電子放出源として多数の電子放出素子18が設けられている。電子放出素子18は、それぞれの蛍光体層16と対向する位置に配置され、対応する蛍光体層に向けて電子ビームを放出する。

【0018】次に、上記のように構成されたFEDの製造方法について説明する。図5および図6に示すように、組み立て前の状態において、前面基板11の内面には蛍光体スクリーン15が形成されている。また、前面基板11の内面上において蛍光体スクリーン15の外側には、封着部材21aとして導電性を持つ金属はんだが矩形枠状に充填され、前面基板11の周縁に沿って配置されている。封着部材21aの対角の2箇所には、封着時に封着部材へ通電するための電極部22a、22bが外側に突出して形成されている。

【0019】なお、各電極部22a、22bの断面積は、封着部材21の他の部分の断面積よりも大きく形成されている。

【0020】一方、背面基板12の内面上には、多数の電子放出素子18が予め形成されているとともに、組立時に前面基板11との隙間を確保するため、側壁13およびスペーサ14が低融点封着部材40により取り付けられている。また、側壁13上には、封着部材21bと

して導電性を持つ金属はんだが前面基板11側の封着部材21aと対向する位置に矩形枠状に充填されている。

【0021】上記のような前面基板11および背面基板12は、図7に示す工程に沿って真空槽中で組立てられる。すなわち、まず、前面基板11および背面基板12を真空槽に導入し、この真空層内を真空排気した後、加熱により前面基板11および背面基板12を十分に脱ガスする。加熱温度は200℃~500℃程度に適時設定される。これは、真空外囲器となった後の真空度を劣化させる内壁からのガス放出速度を軽減し、残留ガスによる特性劣化を防ぐためである。

【0022】次に、脱ガスが完了し冷却された前面基板11の蛍光体スクリーン15にゲッター膜を形成する。これは、真空外囲器となった後の残留ガスをゲッター膜により吸着排気し、真空外囲器内の真空度を良好なレベルに保つためである。

【0023】最後に、蛍光体層16と電子放出素子18とが対向するように前面基板11および背面基板12を互いの所定の位置に重ね合わせる。この状態で、電極部22a、22bを介して封着部材21a、21bに通電し、これらの封着部材を加熱して溶解する。その後、通電を止めて封着部材21a、21bの熱を速やかに前面基板11および側壁13に拡散伝導させ、封着部材21a、21bを固化させる。これにより、封着部材21a、21bにより前面基板11と側壁13とを互いに封着する。

【0024】次に、上述した封着工程に用いる製造装置およびFEDの各構成部材について説明する。図8に示すように、封着前の状態において、前面基板11および背面基板12の温度は、封着部材21a、21bの融点よりも低くなるよう設定され、封着部材21a、21bは固化した状態にある。この状態で、前面基板11および背面基板12は所定の位置に重ね合わされ、封着部材21a、21bも互いに重なっている。前面基板11および背面基板12には、加圧装置23a、23bにより互いに接近する方向に所定の封着荷重が印加される。また、画像表示領域は、スペーサ14により所定の隙間に保持され、封着部材21a、21bも互いに接触している。更に、封着部材21aの電極部22a、22bには、それぞれ給電端子24a、24bが接触し、これらの給電端子24a、24bは電源25に接続されている。

【0025】この状態で、給電端子24a、24bを通して封着部材21a、21bに所定の電流を通電すると、封着部材21a、21bのみが発熱し溶解する。この後、通電を止めると、熱容量の小さい封着部材21a、21bの熱は温度勾配によって前面基板11および側壁13に放熱され、熱容量の大きい前面基板11および側壁13と熱平衡に達し、速やかに冷却固化される。

【0026】このような方法によれば、極めて短時でか

つ簡単な製造装置により、真空外囲器を真空封着することができる。すなわち、導電性を有した封着部材を用いることにより、基板を加熱することなく熱容量の小さい、つまり体積の小さい、封着部材のみを選択的に加熱することができ、基板の熱膨張による位置精度の劣化等を抑制することができる。

【0027】また、封着部材の熱容量が基板の熱容量に比べて非常に小さいため、基板全体を加熱する従来の方法に比較して、加熱、冷却にかかる時間を大幅に短縮でき、量産性を大幅に向上することができる。更に、封着に必要な装置が単なる給電端子とこれを接触させる機構のみであり、従来の全面加熱ヒータはもとより電磁誘導加熱法などに対しても極めて簡略かつ超高真空に適したクリーンな装置を実現することができる。

【0028】また、通電する電流の形態については、直流電流のみならず、商用周波数で変動する交流電流を用いても良い。この場合、交流で送信されてくる商用電流をわざわざ直流に変換する手間が省け、装置を簡略化することができる。更に、kHzレベルの高周波で変動する交流電流を用いても良い。この場合、表皮効果により高周波に対する実効抵抗値が増大する分だけジュール熱が増大するため、より小さい電流値で上記と同様の加熱効果が得られる。

【0029】また、通電する電力と時間については、実施例では5〜300秒程度としている。通電時間が長い（電力が小さい）と、基板周辺の温度上昇による冷却速度の低下や熱膨張による弊害を生じ、通電時間が短い（電力が大きい）と、導電性封着材料の充填不均一に起因する断線やガラス熱応力による割れを生じる。そのため、通電する電力および時間（時間的な電力変化も含む）は、対象物毎に最適な条件設定を行なう必要がある。

【0030】また、封着時の基板温度と封着部材の融点との温度差については、実施例では20℃〜150℃程度としている。温度差が大きい場合、冷却時間を短縮できるがガラス熱応力が大きくなるため、これも対象物毎に最適な条件設定を行なう必要がある。

【0031】また、封着部材からの熱拡散伝導による基板表裏面の温度差に起因する応力および歪については、図9に示すように、加圧装置23a、23bの外径を基板の外径よりも一回り小さくし、基板周辺を破線のように自然にたわませることにより応力を軽減することができる。あるいは、加圧装置23a、23bの外径を小さくした場合でも、加圧装置の周辺部に、基板が反ったときの逃げとなる削り部を設けることにより同様の応力対策の効果が得られる。

【0032】更に、上述した実施の形態は、前面基板と背面基板とで側壁を挟みこむ構成の真空外囲器を用いたが、側壁が前面基板あるいは背面基板と一体化された構成としてもよく、また、側壁が前面基板と背面基板を側

面から覆うように接合された構成としてもよい。更に、封着部材の通電加熱により封着される封着面は、前面基板と側壁との間、および背面基板と側壁との間の2面であつてもよい。

【0033】また、上述した実施の形態では、前面基板側の封着部材と背面基板側の封着部材とを接触させて通電加熱したが、これらの封着部材が非接触状態で通電加熱した後、固化するまでの間に接合させても良い。蛍光体スクリーンの構成や、電子放出素子の構成は、本発明の実施の形態に限定されるものではなく、他の構成としてもよい。また、封着部材の充填は、封着される2つの面のいずれか一方のみでもよい。

【0034】基板に対する導電性封着材料の濡れ性などを確保する目的で導電性封着材料の下地を形成する場合があるが、このような下地自体が導電性を持ち主たる発熱源となつてもよい。

【0035】また、この発明は、FEDやSEDなどの真空外囲器を必要とする表示装置に限らず、PDPのように一度真空にしてから放電ガスを注入するような他の表示装置にも有効である。

【0036】以下、複数の実施例について説明する。

（実施例1）図5および図6に示した前面基板11および背面基板12を、36インチサイズのTV用FED表示装置に適用した実施例について説明する。主な構成は、上述の実施の形態で説明したものと同じである。

【0037】前面基板11と背面基板12は、共に厚さ2.8mmのガラス材から構成され、側壁13は1.1mmのガラス材から構成されている。前面基板11および背面基板12の側壁13に充填された封着部材21a、21bは、約160℃で溶解するInを用い、幅3〜5mm、片面の厚さ0.1〜0.3mmに充填した。電極部22a、22bは、対向する背面基板12のX配線およびY配線との干渉が少ない対角部の対象な2箇所にて、通電時の断線のリスクを軽減するため、幅約16mm、厚さ0.1〜0.3mmと断面積を大きくしている。電極部22a、22b間の抵抗は、室温状態で0.1〜0.5Ω程度である。

【0038】この前面基板11および背面基板12を、真空槽内で脱ガス、ゲッター膜形成後、加圧装置23a、23bに装填する。そして、図8に示したように、前面基板11および背面基板12を、約100℃の温度で所定の位置に配置し、加圧装置23a、23bにより約50kgの荷重で重ね合わせ、同時に、給電端子24a、24bを電極部21a、21bに接続する。

【0039】この状態で直流120Aを100秒間印加し、封着部材21a、21bを全周に渡って十分に溶解する。通電を停止した後、前面基板1および背面基板12を60秒間保持して通電加熱により温度上昇した封着部材21a、21bの熱を前面基板11や側壁13に放熱し、封着部材21a、21bを固化させた。

【0040】このようにして真空外囲器を製作した場合、封着にかかる時間は従来30分程度であったものが数分程度に大幅に短縮され、封着時の装置も簡単なものとすることができた。

【0041】（実施例2）実施例2の主な構成は、実施例1と同じである。実施例2では上述の封着工程において、商用周波数である60Hzで変動する実効電流値150Aの正弦波の交流電流を封着部材21a、21bに40秒間印加し、その後、30秒保持して真空外囲器を形成した。

【0042】（実施例3）実施例3の主な構成は、実施例1と同じである。実施例3では、封着工程において、商用周波数よりも高い周波数、例えば、300kHzで変動する実効電流値4Aの正弦波の交流電流を封着部材21a、21bに30秒間印加し、その後、30秒保持して真空外囲器を形成した。

【0043】（実施例4）実施例4の主な構成は、実施例1と同じである。実施例4では、図10および図11に示すように、上述した前面基板11と側壁13との接合と合わせて、背面基板12と側壁13との接合も導電性を有した封着部材を用いて真空槽内で行なった。ここでは、前面基板11の側壁13と対向する部分に矩形枠状の封着部材26および封着部材の対角方向の角部から外側に突出した電極部27a、27bを設け、また、背面基板12の側壁13と対向する部分に矩形枠状の封着部材28および封着部材の対角方向の角部から外側に突出した電極部29a、29bを設けた。

【0044】この前面基板11、背面基板12、および側壁13を上述したような所定の位置に重ね合わせ、電極部27a、27bに給電端子30a、30bを介して電源31から100Aを150秒間通電し、同時に電極部29a、29bに給電端子32a、32bを介して電源33から100Aを150秒間通電した。その後、約2分間保持して封着部材26、28を固化させることにより、前面基板11、背面基板12、および側壁13を封着した。

【0045】なお、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、封着部材に設けた一对の電極部は、対称な位置に設けられていればよく、封着部材一对の対角部に限らず、各長辺部あるいは短辺部に設けても良い。また、導電性を有した封着部材としては、Inに限らず

Inを含む合金を用いてもよい。

【0046】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、より簡単な装置で封着部分のみを瞬時に加熱できるとともに、熱伝導および熱容量の関係から封材部材を瞬時に冷却、固化することができ、同時に、封着時の基板全体の温度変化が小さく封着精度が向上し、特性面および生産性に優れた平面型の表示装置およびその製造方法を提供することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係るFEDの全体構成を示す斜視図。

【図2】上記FEDの内部構成を示す斜視図。

【図3】図1の線A-Aに沿った断面図。

【図4】上記FEDの蛍光体スクリーンの一部を拡大して示す平面図。

【図5】上記FEDの製造に用いられる前面基板を示す平面図。

20 【図6】上記FEDの製造に用いられる背面基板、側壁、スペーサを示す平面図。

【図7】上記FEDの製造工程において、真空槽内での組立ての流れを示すフローチャート。

【図8】上記製造工程において、全面基板と側壁との封着工程を示す断面図。

【図9】本発明の実施例であるFEDの封着時に発生するガラス応力を緩和する方法を説明する図。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係るFEDの構成部材を示す平面図。

30 【図11】上記第2の実施の形態における封着工程を示す平面図。

【符号の説明】

11…前面基板

12…背面基板

13…側壁

14…スペーサ

15…蛍光体スクリーン

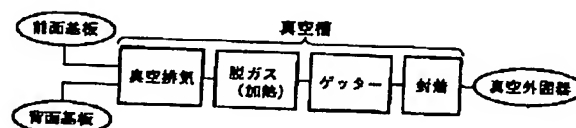
18…電子放出素子

21a、21b、26、28…封着部材

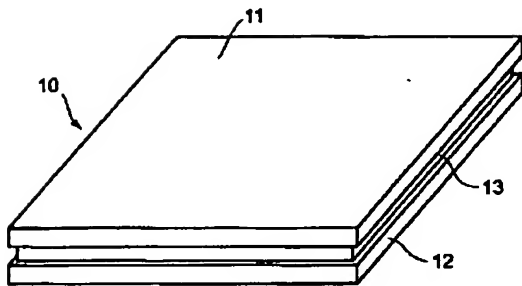
22a、22b、27a、27b、29a、29b…電極部

24a、24b、30a、30b、32a、32b…給電端子

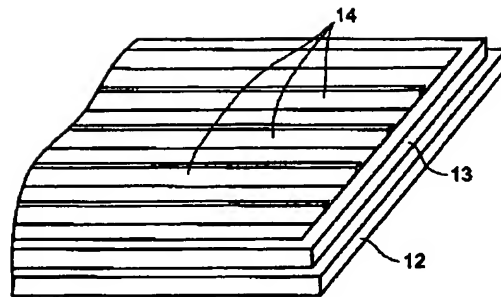
【図7】



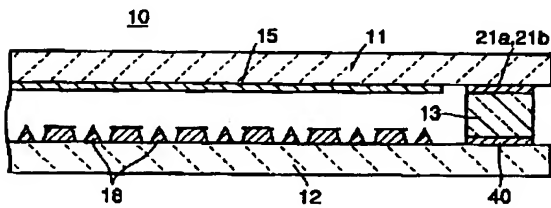
【図 1】



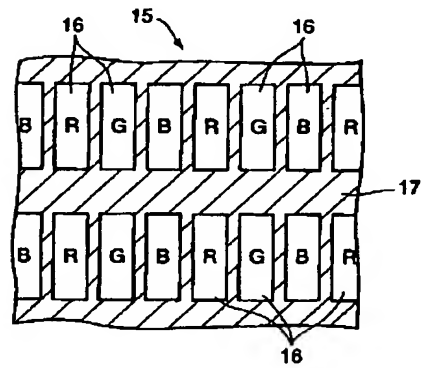
【図 2】



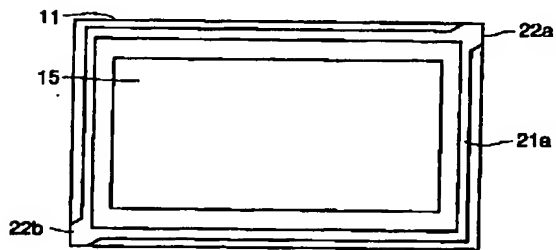
【図 3】



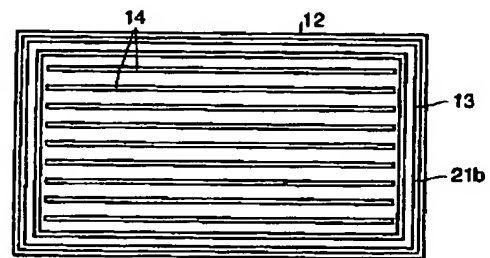
【図 4】



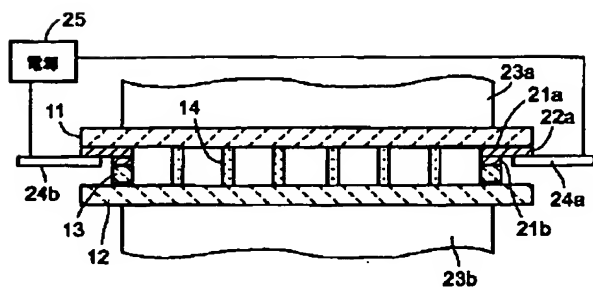
【図 5】



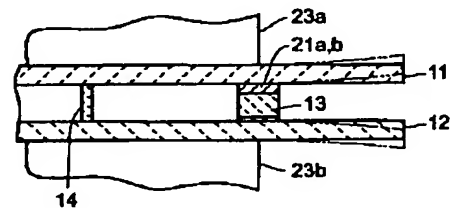
【図 6】



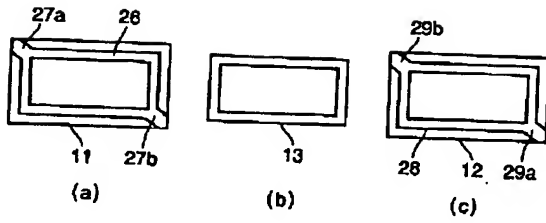
【図 8】



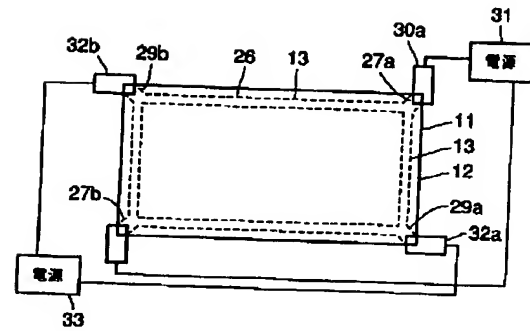
【図 9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 西村 孝司  
 埼玉県深谷市幡羅町一丁目9番地2号 株  
 式会社東芝深谷工場内

Fターム(参考) 5C012 AA05 BC03 BD02 PP08  
 5C032 AA01 BB16 BB18  
 5C036 EE14 EE19 EF01 EF06 EF09  
 EGO2 EG06 EC31 EH04